

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

REC'D 21 JUN 2000

WIPO

PCT

DE 00/883
EJU#3
P.I.H.
1-402

09/937202

Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 199 13 501.0

Anmeldetag: 25. März 1999

Anmelder/Inhaber: Knecht Filterwerke GmbH, Stuttgart/DE

Bezeichnung: Verfahren zum Verbinden von zwei
Kunststoffbauteilen

IPC: B 29 C, F 02 M

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-
sprünglichen Unterlagen dieser Anmeldung.München, den 14. Juni 2000
Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident

Im Auftrag

Seifer

PRIORITY
DOCUMENTSUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Verfahren zum Verbinden von zwei Kunststoffbauteilen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Verbinden eines ersten Bauteiles aus Kunststoff mit einem zweiten Bauteil aus Kunststoff mit den Merkmalen des Oberbegriffes des Anspruches 1.

Ein derartiges Verfahren ist z.B. aus der EP 0 567 702 B1 bekannt. Um bei diesem Verfahren ein erstes Kunststoffbauteil, z.B. ein Saugrohr einer Sauganlage einer Brennkraftmaschine, mit einem zweiten Kunststoffbauteil z.B. ein Flansch dieser Sauganlage zu verbinden, wird das erste Bauteil zumindest mit einem Verbindungsabschnitt, an dem die Verbindung mit dem zweiten Bauteil ausgebildet werden soll, in eine Spritzgußform eingebracht. Das zweite Bauteil wird dann durch Anspritzen von Kunststoff an den Verbindungsabschnitt des ersten Bauteiles ausgebildet, wobei dann eine Oberfläche des Verbindungsabschnittes zumindest teilweise vom Kunststoff des zweiten Bauteiles benetzt wird.

Durch eine entsprechende Formgebung des Verbindungsabschnittes, insbesondere durch eine zunehmende Wandstärke und durch eine entsprechende Einbettung des Verbindungsabschnittes in das Kunststoffmaterial des angespritzten Bauteiles, wobei das angespritzte Bauteil den Verbindungsabschnitt des ande-

ren Bauteils möglichst weitgehend umfaßt bzw. einfaßt, kann eine formschlüssige Verbindung zwischen den Bauteilen ausgebildet werden, die relativ hohen statischen Belastungen ausgesetzt werden kann.

Damit eine derartige Verbindung auch bei hochfrequenten dynamischen Belastungen eine lange Lebenszeit aufweist und um während dieser Lebenszeit eine Dichtheit der Verbindung auch bei hohen Drücken gewährleisten zu können, müssen die Bauteile stoffschlüssig miteinander verbunden werden. Zu diesem Zweck kann das erste Bauteil, an welches das zweite Bauteil angespritzt werden soll, vor dem Einlegen in die Spritzgußform erwärmt werden, derart, daß der Kunststoff im Bereich des Verbindungsabschnittes erweicht bzw. angeschmolzen wird. In diesem Zustand kann dann das erste Bauteil in die Spritzgußform eingelegt werden. Dann erfolgt der Anspritzvorgang, bei dem der flüssige angespritzte Kunststoff und der angeschmolzene Kunststoff an der Oberfläche des ersten Bauteiles miteinander verschmelzen. Auf diese Weise bildet sich beim Erstarren der insoweit miteinander vermischten Schmelzen die angestrebte intensive stoffschlüssige Verbindung aus. Zweckmäßigerweise sind die mit einem Stoffschluß zu verbindenden Kunststoffe kompatibel und beruhen auf demselben Basisstoff.

Ein derartiges Verfahren ist jedoch dann nicht anwendbar, wenn zumindest eines der Bauteile aus einem Kunststoff besteht, der für die Verarbeitbarkeit seiner Schmelze nur einen relativ kleinen oder engen Temperaturbereich aufweist. Das heißt: zwischen einer minimalen Schmelzentemperatur, die für eine Verarbeitung der Schmelze mindestens erforderlich ist, und einer maximalen Schmelzentemperatur, oberhalb der

eine bestimmungsgemäße Verarbeitung der Schmelze nicht mehr möglich ist, besteht nur ein relativ kleiner Abstand. Dies ist beispielsweise bei Polyamid-Kunststoffen der Fall. Wenn zum Beispiel das erste Bauteil aus einem solchen Kunststoff besteht, hat sich die durch die Erwärmung ausgebildete Schmelze am Verbindungsabschnitt bis zum Beginn des Anspritzvorganges schon wieder so weit abgekühlt, daß die angestrebte stoffschlüssige Verbindung regelmäßig nicht mehr erzielt werden kann. Darüber hinaus ist das Erwärmen bzw. Anschmelzen des ersten Bauteiles und dessen Überführung in die Spritzgußform relativ aufwendig. Wenn im Unterschied dazu das anzuspritzende Bauteil aus einem Kunststoff der vorgenannten Art besteht, kühlt sich die Spritzmasse rasch unter die vorgenannte minimale Schmelzentemperatur ab, sobald die Spritzmasse beim Anspritzvorgang mit dem ersten Kunststoffbauteil in Kontakt kommt, so daß auch hier die angestrebte hochwertige stoffschlüssige Verbindung regelmäßig nicht erreicht werden kann.

Die vorliegende Erfindung beschäftigt sich mit dem Problem, ein Verfahren der eingangs genannten Art dahingehend auszugestalten, daß zwischen zwei Kunststoffbauteilen relativ preiswert eine stoffschlüssige Verbindung auch dann ausgebildet werden kann, wenn der Kunststoff des einen und/oder des anderen Bauteiles für die Verarbeitbarkeit seiner Schmelze einen relativ kleinen Temperaturbereich aufweist.

Dieses Problem wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruches 1 gelöst.

Die Erfindung beruht auf dem allgemeinen Gedanken, durch die Ausbildung von Bindekörpern an der Oberfläche des Verbindungsabschnittes des ersten Bauteiles die vom angespritzten Kunststoff an das erste Bauteil übertragene Wärmeenergie so zu orientieren, daß diese Bindekörper dadurch Aufschmelzen und mit dem angespritzten Kunststoff verschmelzen können. Durch die gezielte Wärmeleitung werden somit bevorzugte Schmelzzonen am Verbindungsabschnitt ausgebildet, in denen das Anschmelzen ausreichend schnell erfolgt, um die gewünschte hochwertige stoffschlüssige Verbindung beider Bauteile miteinander auszubilden.

Entsprechend einer bevorzugten Ausführungsform können die Bindekörper durch Erhebungen gebildet sein, die von der Oberfläche des Verbindungsabschnittes abstehen und bei der Herstellung des ersten Bauteiles an diesem ausgeformt sind, so daß die Bindekörper einteilig mit dem Verbindungsabschnitt ausgebildet sind. Durch die Berücksichtigung der Bindekörper bereits bei der Herstellung bzw. Ausformung des ersten Bauteiles, entsteht für die Herstellung des ersten Bauteiles keine Kostenerhöhung. Außerdem sind diese Bindekörper durch ihre Integration in die Form des ersten Bauteiles mit diesem hochwirksam verbunden. Da die Bindekörper von der Oberfläche des Verbindungsabschnittes abstehen, kann die beim Kontakt mit dem angespritzten Kunststoff darauf übertragene Wärme nicht rasch genug über den Verbindungsabschnitt bzw. das erste Bauteil abgeleitet werden, so daß sich ein Wärmestau ausbildet mit der erwünschten Folge, daß der Kunststoff des ersten Bauteils im Bereich des Verbindungsabschnittes an den Bindekörpern anschmilzt und die Verschmelzung mit dem angespritzten Kunststoff ermöglicht.

Durch das erfindungsgemäß vorgeschlagene Verfahren ist es auch möglich, an ein Bauteil aus einem in der Schmelze hochviskosen, das heißt zähflüssigen, Kunststoff ein Bauteil anzuspritzen, das als Spritzteil aus einem in der Schmelze Niederviskosen, das heißt dünnflüssigen, Kunststoff besteht. Denn an den Bindekörpern wird der hochviskose Kunststoff soweit erwärmt und verflüssigt, daß er sich in ausreichendem Maße mit dem niederviskosen angespritzten Kunststoff durchmischen bzw. verbinden kann. Insbesondere ist es dadurch möglich, das erste Bauteil als Blasteil auszubilden, das heißt, das erste Bauteil ist dabei durch ein Blasformverfahren hergestellt. Damit dies möglich ist, muß das erste Bauteil aus einem hochviskosen Kunststoff bestehen.

Um das Anschmelzen der Bindekörper zu verbessern, wird die Temperatur, mit der der Kunststoff des zweiten Bauteiles in die Spritzgußform eingespritzt wird, das heißt die Spritztemperatur, nahe der oberen Grenze eines Temperaturbereiches gewählt, in dem ein Spritzgußverfahren mit diesem Kunststoff durchführbar ist. Durch diese Maßnahme wird die vom eingespritzten Kunststoff auf das erste Bauteil übertragbare Wärmemenge vergrößert.

Weitere wichtige Merkmale und Vorteile des erfindungsgemäßen Verfahrens ergeben sich aus den Unteransprüchen, aus den Zeichnungen und aus der zugehörigen Figurenbeschreibung anhand der Zeichnungen.

Es versteht sich, daß die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der je-

weils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den Zeichnungen dargestellt und wird in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

Fig. 1 zeigt einen schematisierten Schnitt durch eine Sauganlage einer Brennkraftmaschine, die unter Verwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens hergestellt ist, und

Fig. 2 zeigt eine vergrößerte Detailansicht eines in Fig. 1 mit II gekennzeichneten Ausschnittes.

Entsprechend Fig. 1 weist eine modular aufgebaute Sauganlage 1, die bei einer nicht dargestellten Brennkraftmaschine von einer Luftzuführung zugeführte und für die Verbrennung in der Brennkraftmaschine vorgesehene Luft auf einzelne Brennkammern der Brennkraftmaschine verteilt, ein Luftverteilermodul 2 auf, das selbst modular aufgebaut ist und aus einem oberen einteiligen Luftverteileroberteilmodul 3 und aus einem unteren einteiligen Luftverteilerunterteilmodul 4 besteht. Die Luftverteilermodule 3 und 4 weisen jeweils einen nach außen abstehenden, vollständig umlaufenden Kragen oder Bund 5 auf, an denen die beiden Module 3 und 4, insbesondere durch ein Reibschweißverfahren, miteinander verbunden sind.

An der Oberseite des Luftverteileroberteilmoduls 3 sind mehrere einteilige Saugrohrmodule 6 angeschlossen bzw. damit

verbunden, von denen in Fig. 1 jedoch nur eines dargestellt ist, da die in Blickrichtung hinter der Schnittebene angeordneten Bestandteile der Sauganlage 1 zur Vereinfachung der Darstellung weggelassen sind. Das Saugrohrmodul 6 ist einerseits an einem Rohrende 7 mit dem Luftverteilermodul 2 und andererseits an einem Rohrende 8 mit einem Flanschmodul 9 verbunden, das an der Brennkraftmaschine befestigbar ist. Durch das Saugrohrmodul 6 kann somit die in das Luftverteilermodul 2 eingebrachte Luft in die jeweils zugeordnete Brennkammer der Brennkraftmaschine gelangen.

Im Flanschmodul 9 ist eine Aufnahme 10 ausgespart, in der ein Einspritzventil 11 montierbar ist, was in Fig. 1 angedeutet ist.

Die Herstellung der Sauganlage 1 erfolgt wie folgt:

Zunächst werden die Saugrohrmodule 6 hergestellt, was vorzugsweise mit Hilfe eines Blasformverfahrens durchgeführt wird, wodurch die Form der Saugrohrmodule 6 relativ einfach variiert werden kann, beispielsweise läßt sich dadurch der Rohrdurchmesser, der Krümmungsradius und die Rohrlänge an unterschiedliche Konfigurationen der Brennkraftmaschine anpassen. Die jeweils einem Flanschmodul 9 zugeordneten Saugrohrmodule 6 werden dann zumindest mit ihren Rohrenden 8 in eine Spritzgußform eingelegt. Danach kann ein Spritzgußverfahren ablaufen, bei dem das Flanschmodul 9 ausgebildet wird. Dabei ist das dem Flansch 9 zugeordnete Rohrende 8 so ausgebildet, daß es bei dem Spritzvorgang beidseitig, das heißt bezüglich des Saugrohrmoduls 6 innen und außen vom Kunststoff des Flanschmoduls 9 eingefast wird. Darüber hin-

aus erweitert sich die Wandstärke des Saugrohrmoduls 6 in diesem Rohrende 8, so daß sich insgesamt eine hochwirksame Verankerung des Saugrohrmoduls 6 im Flanschmodul 9 ausbildet. Das Rohrende 8 ist somit formschlüssig mit dem Flanschmodul 9 verbunden. Um zwischen dem Saugrohrmodul 6 und dem Flanschmodul 9 außerdem eine hochwertig feste und dichte stoffschlüssige Verbindung auszubilden, wird das erfindungsgemäße Verfahren angewendet.

Zu diesem Zweck sind entsprechend Fig. 2 an einem Verbindungsabschnitt 12 des Rohrendes 8, an dem die Verbindung mit dem Flansch 9 ausgebildet wird, zumindest an einer außenliegenden Oberfläche 13 Bindekörper 14 ausgebildet. Diese Bindekörper 14 sind hier in Form von ringförmig umlaufenden Erhebungen ausgebildet, die von der Oberfläche 13 nach außen abstehen und spitz zulaufen. Die Abmessungen dieser Erhebungen sind relativ zu den Abmessungen der miteinander zu verbindenden Bauteile 6, 9 klein. Z.B. stehen die Erhebungen 14 mit 1 mm von der Oberfläche 13 ab. Die Bindekörper 14 sind dabei einteilig mit dem Verbindungsabschnitt 12 ausgebildet, das heißt zusammen mit diesem bei der Herstellung des Saugrohrmoduls 6 ausgeformt. Beim Anspritzen des Kunststoffes zur Ausbildung des Flanschmodules 9 bewirkt die gewählte Geometrie der Bindekörper 14, daß sich in diesen die vom angespritzten Kunststoff auf den Verbindungsabschnitt 12 übertragene Wärmeenergie sammelt und ein Anschmelzen der Bindekörper 14 bewirkt. Auf diese Weise können die Schmelzen sich miteinander mischen, wobei die beiden Bauteile (6 und 9) im Bereich ihrer Anbindung miteinander verschmolzen werden. Durch die Erstarrung dieser im Bereich der Anbindung gemeinsamen Schmelze der beiden Bauteile kommt es zur erwünschten

form- und stoffschlüssigen, dichten und festen Verbindung zwischen den Bauteilen 6 und 9.

Nach der Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens werden gemäß Fig. 1 die vom Flanschmodul 9 abgewandten Rohrenden 7 der Saugrohrmodule 6 mit dem Luftverteilermodul 2 verbunden, wozu hier der Anschluß des Saugrohrmoduls 6 an das Luftverteilermodul 2 als Steckverbindung ausgebildet ist. Das Rohrende 7 bildet dabei einen Außenstutzen, während das Luftverteileroberenteilmodul 3 einen Innenstutzen 15 aufweist. Die Verbindung der ineinandergesteckten Stutzen 7 und 15 kann dann in herkömmlicher Weise, z.B. durch eine Schweißverbindung, Schrumpfverbindung, Klebverbindung oder durch eine Kombination verschiedener Befestigungsmethoden durchgeführt werden. An das Luftverteileroberenteilmodul 3 wird dann z.B. mit einem Reibschweißverfahren das Luftverteilerunterteilmodul 4 angeformt.

Fig. 2 zeigt einen Teil des Rohrendes 8 vor dem Anspritzen des zweiten Bauteiles 9, das heißt zu einem Zeitpunkt, zu dem die Erhebungen bzw. Bindekörper 14 noch nicht durch den Anspritzvorgang deformiert bzw. mit dem angespritzten Kunststoff verschmolzen sind. Durch das erfindungsgemäße Verfahren gehen die Bindekörper 14 zumindest teilweise in der Schmelze bzw. in der Spritzgußmasse auf und werden dadurch in das Spritzgußteil 9 integriert.

* * * * *

Ansprüche

1. Verfahren zum Verbinden eines ersten Bauteiles (6) aus Kunststoff mit einem zweiten Bauteil (9) aus Kunststoff, wobei das erste Bauteil (6) zumindest mit einem Verbindungsabschnitt, an dem die Verbindung mit dem zweiten Bauteil (9) ausgebildet werden soll, in eine Spritzgußform eingebracht wird, wobei das zweite Bauteil (9) durch Anspritzen von Kunststoff an den Verbindungsabschnitt (12) des ersten Bauteils (6) ausgebildet wird, wobei eine Oberfläche (13) des Verbindungsabschnittes (12) zumindest teilweise vom Kunststoff des zweiten Bauteiles (9) benetzt wird, **dadurch gekennzeichnet,** daß an der für die Benetzung durch den Kunststoff des zweiten Bauteiles (9) vorgesehenen Oberfläche (13) des Verbindungsabschnittes (12) wenigstens ein damit fest verbundener Bindekörper (14) ausgebildet ist, der beim Anspritzen des Kunststoffes des zweiten Bauteiles (9) durch die Wärmeenergie des angespritzten Kunststoffes aufschmilzt und mit dem angespritzten Kunststoff verschmilzt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**

daß jeder Bindekörper (14) durch eine Erhebung gebildet ist, die von der Oberfläche (13) des Verbindungsabschnittes (12) absteht und bei der Herstellung des ersten Bauteiles (6) an diesem angeformt ist, so daß jeder Bindekörper (14) einteilig mit dem Verbindungsabschnitt (12) ausgebildet ist.

3. Verfahren nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,

daß sich jede Erhebung (14) mit zunehmenden Abstand von der Oberfläche (13) verjüngt.

4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet,

daß die Erhebungen (14) bei einem zylindrischen, insbesondere kreiszylindrischen, ersten Bauteil (6) ringförmig, insbesondere kreisringförmig, geschlossen entlang der Oberfläche (13) umlaufen.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,

daß die Temperatur, mit der der Kunststoff des zweiten Bauteiles (9) in die Spritzgußform eingespritzt wird (Spritztemperatur), nahe der oberen Grenze eines Temperaturbereiches liegt, in dem das Spritzgußverfahren mit diesem Kunststoff durchführbar ist.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,

daß der Druck, mit dem der Kunststoff des zweiten Bauteiles (9) in die Spritzgußform eingespritzt wird (Spritzdruck), nahe der oberen Grenze eines Druckbereiches liegt, in dem

das Spritzgußverfahren mit diesem Kunststoff durchführbar ist.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Kunststoff des ersten Bauteiles (6) relativ zum angespritzten Kunststoff des zweiten Bauteiles (9) eine hohe Viskosität aufweist.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
daß das erste Bauteil (6) als Blasteil, das heißt als ein durch ein Blasformverfahren hergestelltes Bauteil, ausgebildet ist.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Kunststoffe der beiden Bauteile (6, 9) ihre jeweilige Schmelztemperatur etwa im gleichen Temperaturbereich aufweisen.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Kunststoffe der beiden Bauteile (6, 9) jeweils nur einen relativ kleinen Temperaturbereich für die Verarbeitbarkeit ihrer Schmelzen aufweisen.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,

daß die Bauteile (6, 9) jeweils aus einem Polyamid-Kunststoff bestehen.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Bauteile (6, 9) jeweils aus einem faserverstärkten, insbesondere glas- oder kohlefaserverstärkten, Kunststoff, insbesondere Polyamid-Kunststoff, bestehen.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Bauteil ein Saugrohr (6) einer Sauganlage (1) ist, die bei einer Brennkraftmaschine die für die Verbrennung in der Brennkraftmaschine vorgesehene Luft von einer Luftzuführung erhält und auf einzelne Brennkammern der Brennkraftmaschine verteilt, und daß das zweite Bauteil ein Flansch (9) der Sauganlage (1) ist, der an der Brennkraftmaschine befestigbar ist.

14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Sauganlage (1) einen modularen Aufbau aufweist, mit einem Luftverteilermodul (2) aus Kunststoff, das an die Luftzuführung der Brennkraftmaschine anschließbar ist, mit mehreren, jeweils einteiligen Saugrohrmodulen (6) aus Kunststoff, die jeweils an ihrem einen Rohrende (7) mit dem Luftverteilermodul (2) verbunden sind und die jeweils einer der Brennkammern der Brennkraftmaschine zugeordnet sind, und mit mindestens einem einteiligen Flanschmodul (9) aus Kunst-

stoff, mit dem mindestens eines der Saugrohrmodule (6) an
seiner anderen Rohrende (8) verbunden ist.

* * * * *

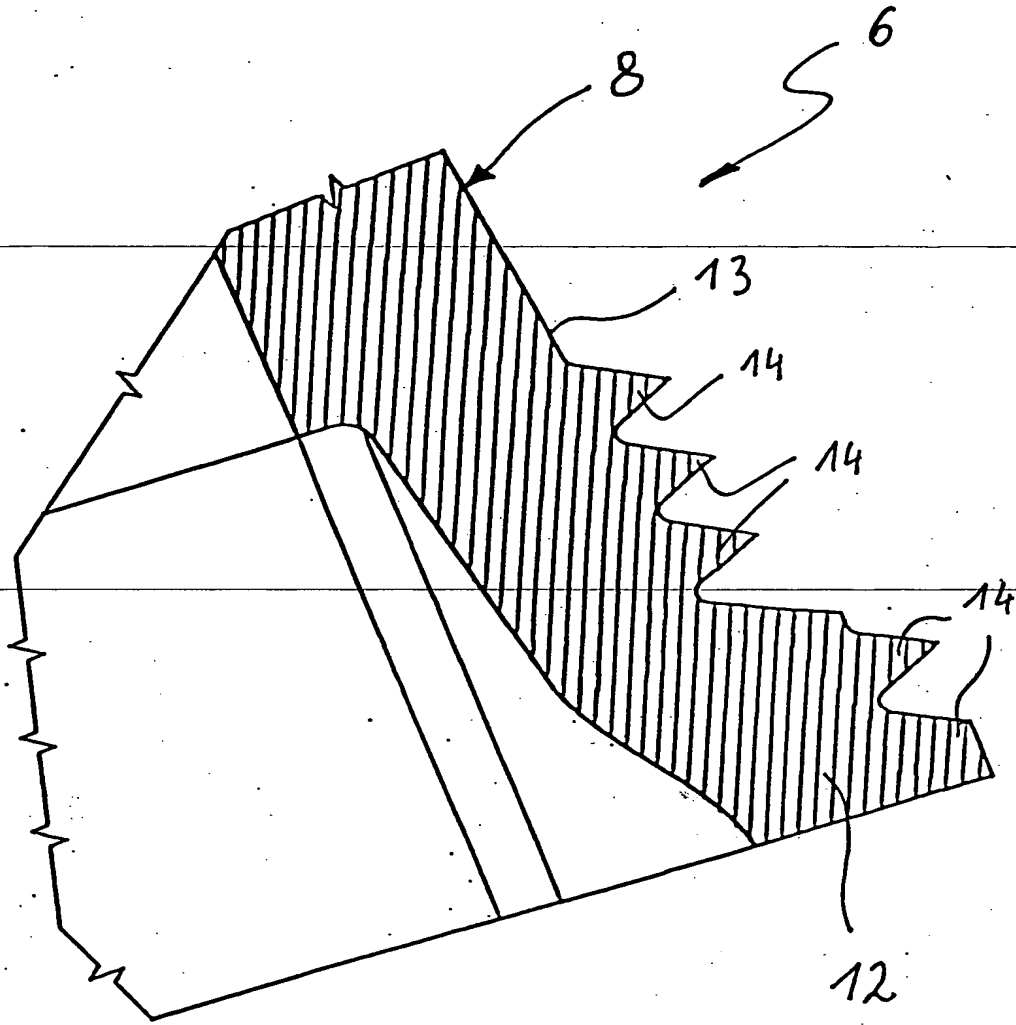


Fig. 2